

# Géis condicionadores claros com polímero Eastman AQ™ 48 e polímeros JR UCARE

Os polímeros Eastman AQ™, nome INCI Poliéster-5, são sulfopoliésteres dispersíveis em água que servem como formadores de película em produtos para penteados, cuidados com o Sol e cosméticos coloridos. O polímero AQ mais adequado para uma aplicação depende das propriedades desejadas, como clareza, flexibilidade, resistência à água e tolerância ao solvente. Os polímeros Eastman AQ 48 ultra e Eastman AQ 55S são usados para fixadores de cabelo, contribuindo para aderência em alta umidade e brilho em spray para cabelo, géis de cabelo e produtos para penteado com cera de cabelo.

Descobriu-se que o polímero Eastman AQ™ 48 ultra forma géis claros quando combinado com polímeros UCARE JR-125 ou JR-400 (nome INCI Polyquaternium-10). As películas feitas de géis são claras e brilhantes. Em sistemas aquosos, os polímeros Eastman AQ 48 e JR formam um complexo de polieletrólitos, onde os grupos de sulfonato aniônico dos polímeros AQ se associam aos grupos de amônio quaternários catiônicos dos polímeros JR. Os géis são claros sobre uma ampla variedade de concentrações, contanto que a concentração de JR seja alta suficiente para solubilizar o complexo de polieletrólitos AQ/JR. Embora os polímeros Eastman AQ 48 e 55S formem géis com um grupo selecionado de outros polímeros quaternários, é o gelo AQ 48/JR que é único em sua clareza e na clareza das películas que produz.

## Propriedades do gel

Para produzir um gel aquoso, o conteúdo total de sólidos da mistura do polímero Eastman AQ™ 48 e do polímero JR deve ser de, pelo menos, 0,5 peso%. A concentração máxima é limitada pela capacidade de misturar os dois componentes ao passo que a viscosidade da mistura se acumula para formação do gel. Na medida em que a proporção AQ/JR aumenta, a viscosidade fica mais alta e os géis se tornam mais elásticos. A proporção máxima de peso para uma viscosidade trabalhável e boa clareza é de cerca de 0,5 AQ/JR.

Um experimento foi projetado para estudar as propriedades do polímero Eastman AQ™ 48 e dos géis JR-125 sobre uma variação de concentração de sólidos totais de 2,4 peso% a 3,5 peso% com proporções de peso variando entre 0,13 a 0,67. As propriedades foram comparadas àquelas de um "gel texturizado de máxima aderência" comercial.

**Clareza** – O polímero Eastman AQ™ 48 e os géis JR-125 são claros em uma ampla variedade de concentrações, conforme exibido na Figura 1. Os contornos de turbidez indicam que os géis se tornam nebulosos em concentrações mais elevadas conforme o aumento da proporção AQ/JR. Um gel nebuloso indica a presença de precipitados. Para um gel claro, deve haver polímero JR aquoso excessivo suficiente para solubilizar o complexo AQ/JR. A Figura 2 mostra a porcentagem de nebulosidade para películas feitas dos géis, As películas foram formadas em uma espessura de película úmida de 3 mil. e foram secas em 1 hora em temperatura ambiente, seguidas de 15 minutos a 70°C.

**Figura 1**

Clareza do gel para misturas do polímero Eastman AQ™ 48 e JR-125. Géis com valores de turbidez menores do que 20 NTU são essencialmente claros. A turbidez do gel comercial era de 15 NTU.

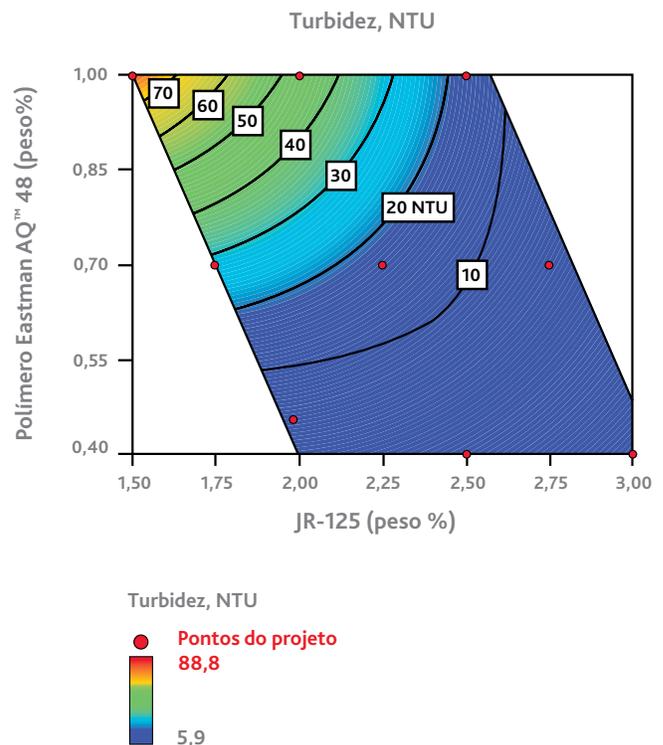


Figura 2

Clareza do gel para misturas do polímero Eastman AQ™ 48 e JR-125. Películas com nebulosidade menor do que aproximadamente 2% são essencialmente claras. A nebulosidade do gel comercial era de 22%.

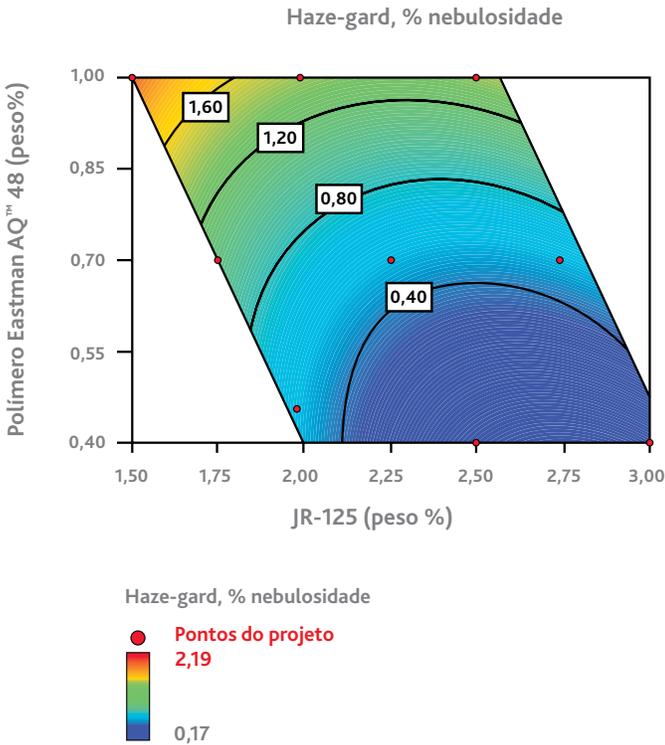


Figura 3

Comportamento pseudoplástico dos géis formados com polímero Eastman AQ™ 48 e JR-125 (escala de registro, variação de frequência ampla). A viscosidade foi medida pela reometria oscilatória, com uso de uma varredura de frequência dinâmica.

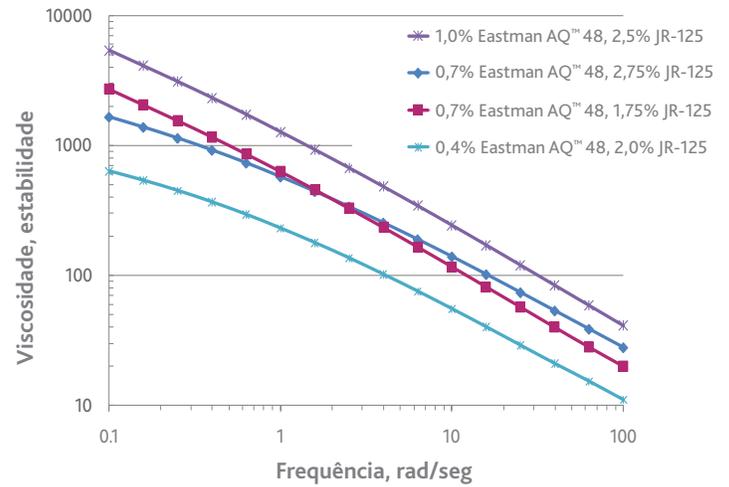
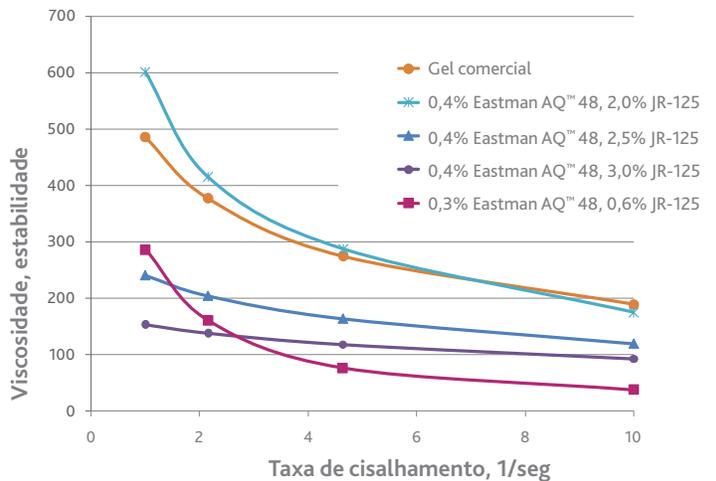


Figura 4

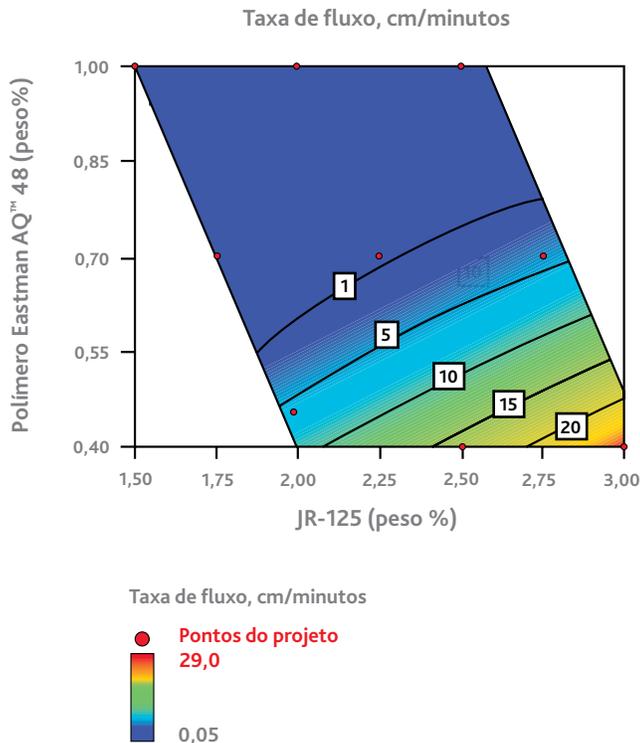
Comportamento pseudoplástico dos géis formados com polímero Eastman AQ™ 48 e JR-125 em baixas concentrações de Eastman AQ 48 (escala linear, variação de taxa de cisalhamento estreita). A viscosidade foi medida por reometria rotacional (Instrumentos TA, reômetro AR 2000).



**Viscosidade** – Géis do polímero Eastman AQ™ 48 e JR são extremamente pseudoplásticos, conforme exibido nas Figuras 3 e 4. Observe que as curvas de viscosidade para géis que têm as concentrações semelhantes do Eastman AQ 48, mas as diferentes concentrações de JR se cruzam. Em taxas de cisalhamento baixas, a viscosidade dos géis é mais elevada em proporções AQ/JR mais altas. Os géis com proporções AQ/JR mais altas também são mais elásticos. Uma explicação é que há menos polímeros JR com movimentos livres conforme a proporção de AQ para JR aumenta, isto é, uma maior proporção do polímero JR sofre "ligação cruzada" por associação de seus grupos catiônicos com os grupos aniônicos do polímero AQ. Isto é consistente com as taxas de fluxo em condições estáticas. A Figura 5 mostra uma diretriz para previsão das combinações de Eastman AQ 48 e JR-125 que gerarão fluxo de gravidade suficiente para entregar o produto a partir de um contêiner. Por exemplo, comparando dois géis contendo 0,7 peso% de Eastman AQ 48, o gel com 2,75% JR-125 fluiu até a abertura do tubo flexível em um curto período após a dispensa, enquanto que o gel com 1,75% JR-125 não fluiu rápido suficiente para uma segunda aplicação em tempo razoável. Portanto, a proporção de Eastman AQ 48 para JR pode ser ajustada para alcançar as propriedades viscoelásticas desejadas em uma gama de taxas de cisalhamento.

**Figura 5**

Taxa de fluxo de géis formados com polímero Eastman AQ™ 48 e JR-125 em condições estáticas.



**Estabilidade de calor** – Os géis ficaram estáveis em calor quando condicionados por 1 hora a 80°C. Embora a viscosidade tenha reduzido quando os géis foram aquecidos, os géis voltaram à viscosidade original quando resfriados em temperatura ambiente.

**pH** – Os géis têm pH de 5,4 a 5,5.

**Rigidez no cabelo** – Os géis foram aplicados a tranças capilares de 6 polegadas de forma controlada, deixados secar em temperatura ambiente e testados para rigidez com uso de um teste de curvatura de 3 pontos (Analisador de Textura). Os resultados não mostraram uma tendência consistente que pode ser relacionada às concentrações do polímero Eastman AQ™ 48 e polímero JR. No entanto, a força de curvatura média para os géis AQ/JR foi duas vezes maior do que a força de curvatura do gel comercial. É provável que os ingredientes adicionados para aprimorar outras propriedades no cabelo reduzissem a rigidez.

**Condicionamento** – Sabe-se que o Polímero JR UCARE e outros polímeros condicionadores catiônicos depositam-se no cabelo por causa da atração entre a superfície de carga negativa do cabelo e o polímero de carga positiva. A substantividade de polímeros catiônicos ao cabelo é relacionada à densidade da carga do polímero catiônico<sup>1</sup>. Os cálculos baseados nas densidades de carga do polímero

Eastman AQ™ 48 e JR-125 mostram que 8% dos cátions totais JR estão associados aos ânions AQ em uma proporção AQ/JR de 0,13. Na extremidade superior da variação de proporção de peso AQ/JR, isto é, 0,50 AQ/JR, 30% dos cátions JR estão associados aos ânions AQ. Portanto, os géis AQ/JR têm uma carga positiva líquida significativamente grande para prover afinidade e condicionamento para o cabelo com carga negativa.

## Preparo sugerido de uma formulação de teste

- Prepare uma solução 4% de polímero JR-125 ou JR-400 UCARE peneirando o pó do polímero na água e misturando em temperatura ambiente.
- Prepare uma dispersão de 4% do polímero Eastman AQ™ 48 aquecendo a água até cerca de 45°C, adicionando os granulados feitos de polímero Eastman AQ 48 e misturando até a dispersão.
- Adicione um conservante à solução JR e dispersão de Eastman AQ se forem armazenados por um período.
- Adicione a quantidade apropriada de dispersão de Eastman AQ à solução JR; depois adicione a quantidade apropriada de água (e outros aditivos) para obter a concentração desejada de polímeros JR e Eastman AQ. Misture com um misturador tipo rotor-estator por cerca de 5 minutos. A mistura lenta tipicamente produz um precipitado branco, ao invés de um gel claro.

## Aditivos

Outros ingredientes podem ser adicionados antes ou depois da mistura dos polímeros Eastman AQ™ 48 e JR-125 para formação do gel. Adicionar ingredientes antes da mistura evita qualquer dificuldade de dispersão dos materiais após a formação do gel. Por exemplo, a estrutura e a clareza dos géis foi mantida quando os seguintes ingredientes foram adicionados antes e depois da mistura: glicerina de 2 peso%, propilenoglicol de 2 peso%, cetearth-25 de 2 peso%, dimeticone PEG-12 0,5 peso% e cloreto de sódio 0,2 peso%. A adição de ingredientes aniônicos exigiria mais modificações à composição para manter a estabilidade e a clareza do gel.

<sup>1</sup>Folheto do produto, "Polímeros UCARE. Condicionadores catiônicos que revitalizam o cabelo e a pele," Amerchol Corporation, subsidiária da The Dow Chemical Company, Março de 2005, pp 7-8.

## Modificações de viscosidade

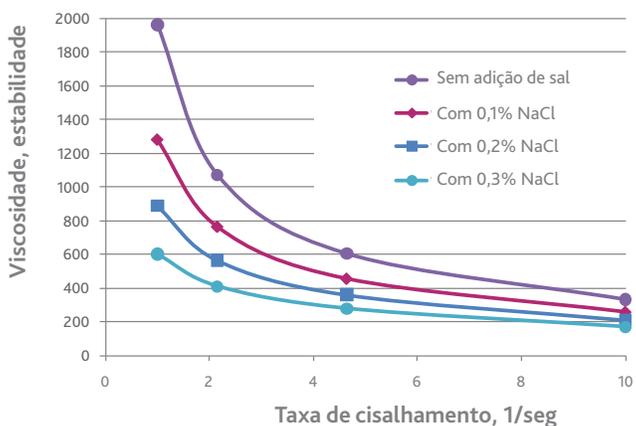
Além de ajustar a proporção do polímero Eastman AQ™ 48 e do polímero JR, a viscosidade dos géis pode ser modificada da seguinte forma, enquanto mantém o conteúdo desejado de sólidos.

*Aumento de viscosidade:* Use um peso molecular mais elevado de JR. Por exemplo, use o polímero JR-400 UCARE, ao invés do JR-125.

*Redução de viscosidade:* Adicione sal. Sais, como cloreto de sódio, rompem a ligação cruzada iônica, reduzindo a viscosidade dos géis (vide Figura 6).

**Figura 6**

Efeito do sal no gel que contém 0,7% polímero Eastman AQ™ 48 e 2,25% JR-125.



## Aplicações

Muitos produtos para penteado, incluindo spray de cabelo, aproveitam das excelentes propriedades do polímero Eastman AQ™ 48 como fixador de cabelo. Portanto, os géis AQ/JR provavelmente gerarão produtos para penteados claros e brilhantes com efeitos condicionadores e aderência forte. Foi considerado que estes produtos se beneficiam da adição de um álcool etoxilado para melhorar a penteabilidade e maneabilidade. Da mesma forma, géis que possuem concentrações muito baixas de Eastman AQ 48 e JR-125, mas proporções de peso altas de AQ/JR (cerca de 0,5), foram considerados suficientemente pseudoplásticos para aplicação como géis em spray.

Os géis formados com polímeros Eastman AQ™ e JR podem ser usados em outros produtos para cuidados pessoais que contribuem para o acúmulo de viscosidade, formação de película e condicionamento do cabelo e da pele, desde que os outros ingredientes da formulação não quebrem a estrutura do gel de AQ/JR. Possibilidades incluem géis de barbear, outros tipos de produtos para cuidados com as peles e higienizadores de mãos.

As figuras 1, 2 e 5 foram criadas utilizando o software Design-Expert™; os modelos matemáticos usados para os gráficos foram os "sugeridos" pelo software.

**EASTMAN**  
The results of insight™

Eastman Corporate Headquarters  
P.O. Box 431  
Kingsport, TN 37662-5280 U.S.A.

U.S.A. and Canada, 800-EASTMAN (800-327-8626)  
Other Locations, +(1) 423-229-2000

[www.eastman.com/locations](http://www.eastman.com/locations)

Although the information and recommendations set forth herein are presented in good faith, Eastman Chemical Company ("Eastman") and its subsidiaries make no representations or warranties as to the completeness or accuracy thereof. You must make your own determination of its suitability and completeness for your own use, for the protection of the environment, and for the health and safety of your employees and purchasers of your products. Nothing contained herein is to be construed as a recommendation to use any product, process, equipment, or formulation in conflict with any patent, and we make no representations or warranties, express or implied, that the use thereof will not infringe any patent. NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR OF ANY OTHER NATURE ARE MADE HEREUNDER WITH RESPECT TO INFORMATION OR THE PRODUCT TO WHICH INFORMATION REFERS AND NOTHING HEREIN WAIVES ANY OF THE SELLER'S CONDITIONS OF SALE.

Safety Data Sheets providing safety precautions that should be observed when handling and storing our products are available online or by request. You should obtain and review available material safety information before handling our products. If any materials mentioned are not our products, appropriate industrial hygiene and other safety precautions recommended by their manufacturers should be observed.

© 2018 Eastman. Eastman brands referenced herein are trademarks of Eastman or one of its subsidiaries or are being used under license. The ® symbol denotes registered trademark status in the U.S.; marks may also be registered internationally. Non-Eastman brands referenced herein are trademarks of their respective owners.